

Un joven químico filipino obtiene datos ambientales ausentes gracias a la ciencia nuclear

Miklos Gaspar



Wilfren Clutario, químico, recurrió a la ciencia nuclear para estudiar la forma en que el océano hizo frente a la contaminación causada por el intenso tifón de 2013.

(Fotografía: M. Gaspar/OIEA)

Cuando el químico ambiental Wilfren Clutario se propuso conocer el grado de contaminación del océano provocada por el tifón más intenso del mundo en haber tocado tierra, que se cobró más de 6000 vidas y asoló dos terceras partes de Tacloban en 2013, se encontró con un problema: no había datos de referencia.

“Podíamos medir la concentración de nitratos y materia orgánica en el mar, pero desconocíamos qué proporción era natural y qué proporción era consecuencia de la contaminación causada por el tifón”. El Sr. Clutario era, por aquel entonces, investigador en la Universidad Estatal de las Bisayas Orientales y empleaba técnicas convencionales para medir la concentración de diferentes compuestos en los lugares de muestreo. Las ráfagas de viento del tifón Haiyan, que alcanzó la ciudad el 8 de noviembre de 2013, provocaron olas parecidas a los tsunamis que arrastraron al océano restos de materiales orgánicos, contaminantes y cadáveres de seres humanos y animales.

Los investigadores y los responsables de formular políticas no sabían si el océano podría soportar el volumen de contaminación que se extendió por el océano durante el tifón, que podría haber transformado el lugar en una zona muerta durante decenios. Como explica el Sr. Clutario, tuvieron que determinar qué era contaminación y qué era natural para saber si había que adoptar medidas que ayudasen al océano a “digerir” esos restos, de modo que pudiera recuperar su estado natural de equilibrio.

Cuando planteó el problema de su investigación en una conferencia celebrada en 2015, Raymond Sugang, investigador superior del Instituto Filipino de Investigaciones Nucleares (PNRI) y especialista en el uso de técnicas isotópicas con fines de caracterización de la contaminación del agua, esperaba ansioso a que el Sr. Clutario terminase, impaciente por ofrecerle una solución. Ambos han estado trabajando en estrecha colaboración desde entonces. “Lo nuestro es como un matrimonio profesional fruto de la providencia”, señala el Sr. Sugang.

Además de haber aprendido a emplear las técnicas isotópicas para caracterizar el origen del nitrógeno y la materia orgánica, y su desplazamiento hasta el océano (véase el recuadro “Base científica”), con la ayuda del PNRI y el OIEA y en cooperación con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, el Sr. Clutario ha incorporado también el uso de esas técnicas al plan de estudios de la Escuela de Secundaria de Ciencias de Filipinas - Campus de las Bisayas Orientales, donde enseña. Desde entonces ha supervisado varios proyectos de investigación a cargo de alumnos de los últimos cursos de secundaria sobre el uso de esas técnicas para caracterizar la contaminación presente en las masas de agua dulce de la zona.

“No tenemos oficina en Tacloban, pero tenemos a Wilfren”, apunta el Sr. Sugang. Así es. Un soleado día de agosto de 2018, una de las aulas de dicha escuela congregó a investigadores de la ciudad y la provincia que participaron en una jornada de talleres del PNRI sobre el uso de las técnicas nucleares e isotópicas en una amplia gama de esferas.

“Puede hacerse mucho con las técnicas nucleares, pero casi todo el mundo, incluso en la comunidad científica, lo desconoce”, afirma el Sr. Clutario, que ha participado en cursos de capacitación dirigidos por el OIEA en Australia y Malasia para profundizar su conocimiento de la materia. “Entre el público, pero también entre los investigadores, el término ‘nuclear’ evoca únicamente la energía nucleoelectrónica, aunque abarca mucho más”.

En palabras del Sr. Carlo A. Arcilla, Director del PNRI, la difusión del uso de las aplicaciones nucleares en la comunidad científica es un aspecto fundamental de la misión del PNRI, que depende para ello de la asistencia de investigadores como el Sr. Clutario. “Llevamos a cabo talleres por todo el país para formar a los científicos”.

Proteger la cadena alimentaria

La investigación realizada por el Sr. Clutario ha puesto de manifiesto que las concentraciones relativamente elevadas de nitrógeno halladas en zonas comerciales y costeras eran naturales, y que las concentraciones relativamente más bajas en zonas protegidas y caladeros comerciales alejados podían vincularse a biomasa de origen terrestre, como los cadáveres.

“El nitrógeno es el trazador y nos muestra adonde fue a parar la contaminación”, explica el Sr. Clutario.

En la etapa siguiente deben estudiarse los peces y los sedimentos para determinar qué cantidad de esos contaminantes pasó a la cadena alimentaria. Es importante comprobar la concentración de metales pesados en el pescado debido a la posible presencia de sustancias tóxicas en el mar que habrían llegado ahí como parte de los restos.

El Sr. Clutario sigue tomando muestras que se analizan en las dependencias del PNRI próximas a Manila con un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas donado por el OIEA mediante su programa de cooperación técnica. Los análisis determinarán si las concentraciones están disminuyendo y si ese proceso tiene lugar de manera natural. “Queda mucho más por hacer para conocer mejor el océano”, afirma.

Los catastróficos acontecimientos de 2013 marcaron al Sr. Clutario de por vida y, aunque la historia no se puede cambiar, asegura sentirse satisfecho de poder ayudar en los trabajos de rehabilitación.

“Cuando fui testigo de cómo el tifón y la marejada ciclónica acababan con mi ciudad y con la vida de muchos de mis conocidos, no podía imaginarme que algunos años después utilizaría técnicas nucleares para ayudar a Tacloban a afrontar las consecuencias del tifón”.

BASE CIENTÍFICA

Técnicas de isótopos estables

Los isótopos son átomos de un mismo elemento que tienen igual número de protones pero diferente número de neutrones. Aunque todos los isótopos de un elemento tienen las mismas propiedades químicas, el peso de estos varía en función de su número de neutrones. Esas diferencias de peso permiten a los científicos distinguir unos isótopos de otros al analizarlos con un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas. Con ese método, pueden determinar la composición isotópica de un material.

En los estudios mencionados sobre la contaminación del agua, los investigadores hicieron un seguimiento de los isótopos estables del nitrógeno y el carbono. Las especies de distintos orígenes poseen niveles específicos y particulares de isótopos que son indicadores de los alimentos que consumen y el

medio en el que viven. Los científicos pueden estudiar esa composición isotópica y utilizarla a modo de identificación para determinar la presencia de diferentes tipos de materia orgánica en su entorno.

En el océano, las plantas, como las algas y las praderas marinas, y los animales estacionarios, como las ostras, pueden ofrecer abundante información a los científicos sobre la composición isotópica actual y pasada del medio. Puesto que son organismos que no se desplazan, a medida que toman alimentos del agua marina y maduran, su composición isotópica evoluciona y refleja el nivel de concentración de las distintas sustancias presentes en el océano en ese momento específico. Por tanto, los investigadores pueden medir la composición isotópica de dichas plantas y animales para conocer mejor la historia oceánica.